

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. April 2001 (05.04.2001)

PCT

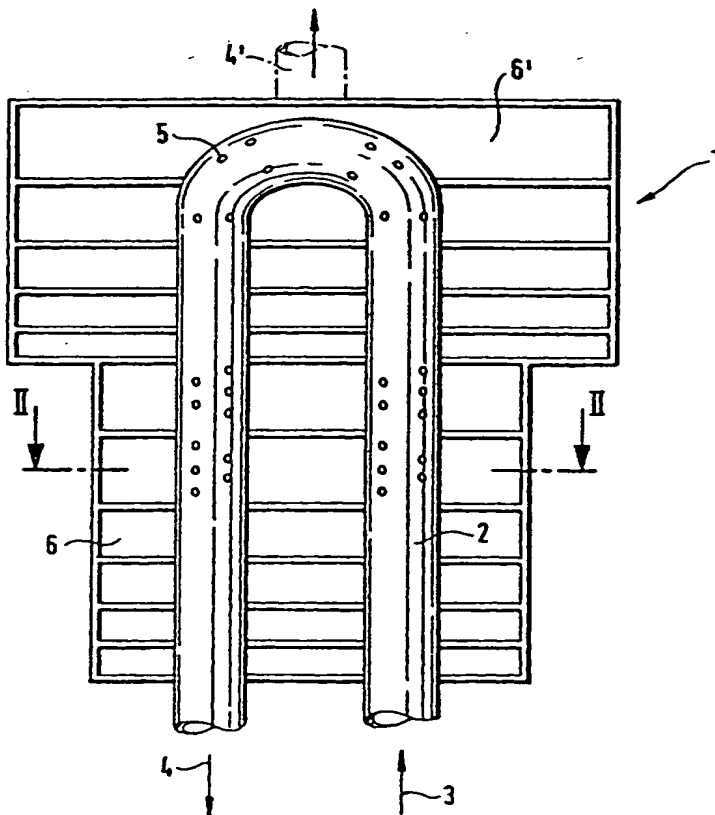
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/23714 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F01N 1/02 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): WOCO FRANZ-JOSEF WOLF & CO. [DE/DE];  
Sprudelallee 19, 63628 Bad Soden-Salmünster (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/09529
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
28. September 2000 (28.09.2000) (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GÄRTNER, Udo  
[DE/DE]; Langenselbolder Weg 18, 63607 Wächtersbach  
(DE). WOLF, Anton [DE/DE]; Am Schnepfenrain 13a,  
63571 Gelnhausen (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 48 146.6 28. September 1999 (28.09.1999) DE (74) Anwalt: JAEGER, Klaus; Am Borsigturm 9, 13507  
Berlin (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SILENCER

(54) Bezeichnung: ABGASSCHALLDÄMPFER



(57) Abstract: The invention relates to a silencer which is designed, in particular, to be suitable as a terminal silencer. Said silencer is configured as a simple Helmholtz resonator and is characterised in that it has excellent silencing properties provided by a compact construction, it can be constructed in a modular manner and that the acoustic design for silencing the exhaust noise can be fine-tuned. To this end, the pipe (2) that conveys the exhaust gas, which runs continuously through the silencer housing (1), the latter containing several chambers (6), remains practically devoid of dissipation in at least two, preferably three pipe runs with large curvature radii, even in the transition section of the runs. In addition, a high degree of silencing is achieved by the effective cross-sections of the resonance cavities, which are identical for each chamber, whereby said cavities open into each chamber from two or three pipe runs.

(57) Zusammenfassung: Der insbesondere als Abgaserschalldämpfer geeignete und konzipierte Abgasschalldämpfer ist als reiner Helmholtz-Resonator ausgebildet und zeichnet sich auf kleinstem Bauraum durch überdurchschnittlich hohe Dämpfungseffektivität und die Möglichkeit eines modularen Aufbaus ebenso wie durch die Möglichkeit eines akustischen Designs der Abgasgeräuschdämpfung im Feintuningbereich aus. Dies ist dadurch ermöglicht, und verwirklicht, dass das abgasführende Rohr (2), das kontinuierlich

durch das Dämpfergehäuse (1), das mehrere Kammern (6) beinhaltet, geführt ist, in mindestens zwei, vorzugsweise

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/23714 A1



(81) Bestimmungsstaat (*national*): US.

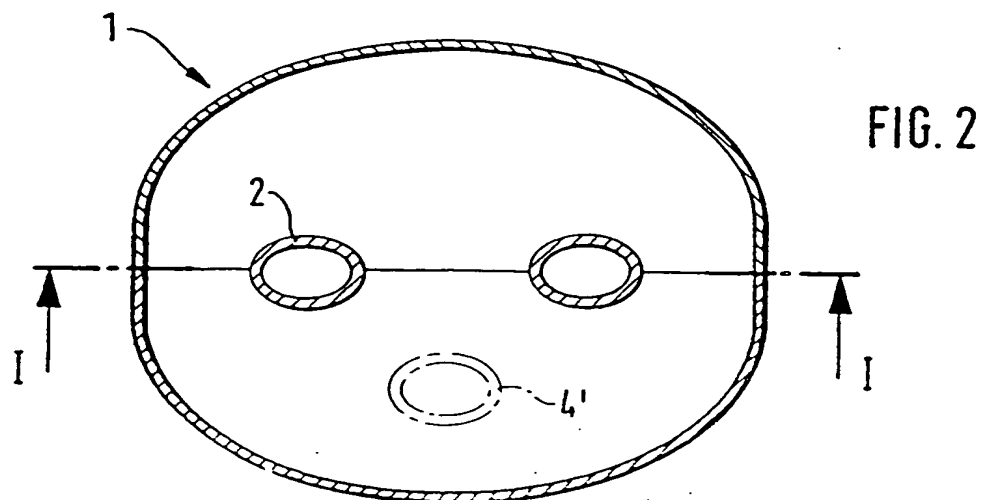
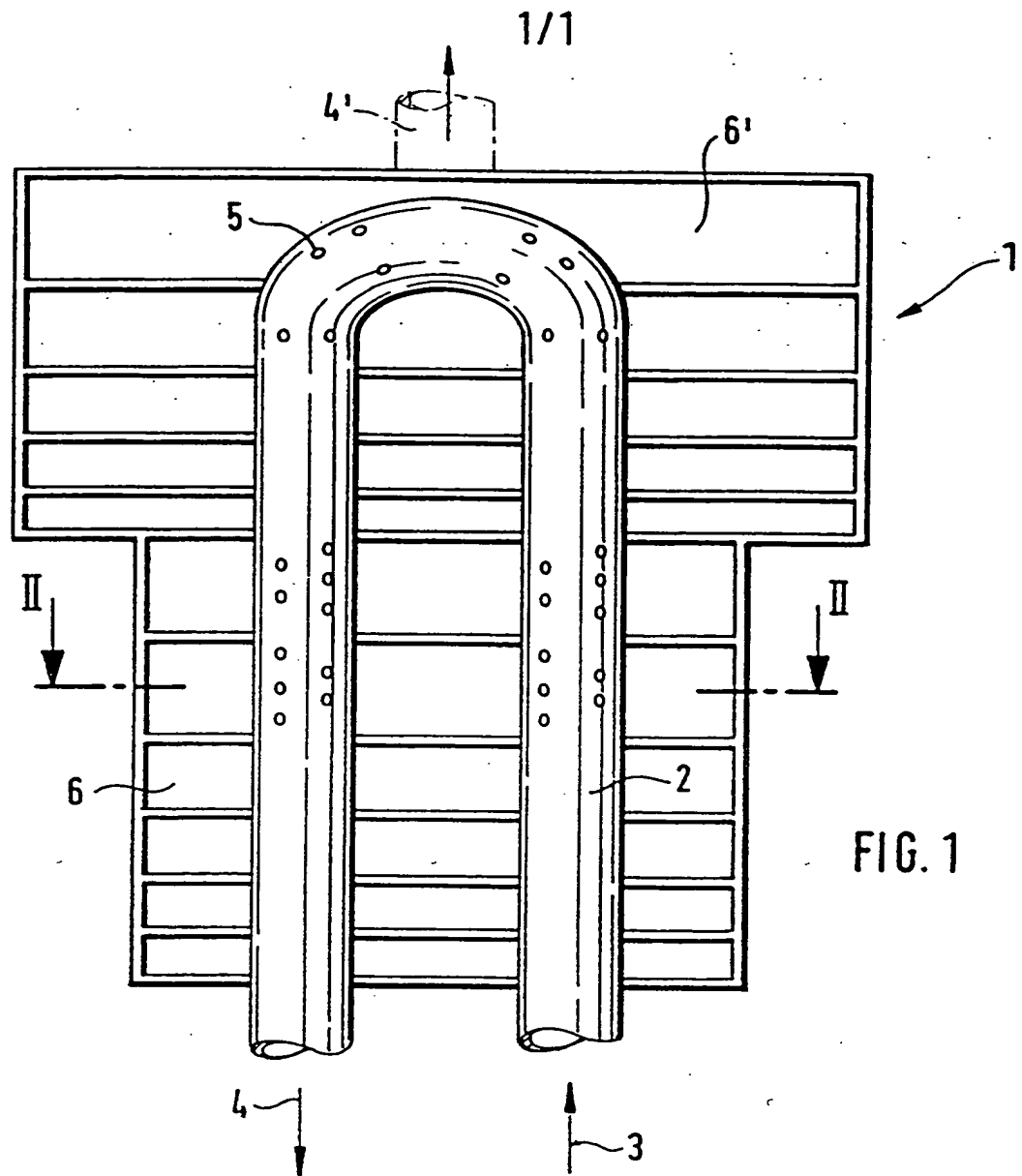
(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

drei Strängen mit grossen Krümmerradien auch in den Strangübergängen praktisch dissipationsfrei bleibt und durch die in jede Kammer aus zwei oder drei Strängen sich öffnenden, jeweils pro Kammer identischen Wirkquerschnitte der Resonanzöffnungen einen hohen Dämpfungsgrad zu verwirklichen erlaubt.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

EP 00/09529

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01N1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 1 258 458 A (EBERSPÄCHER) 28 July 1961 (1961-07-28) the whole document	1,2,7
A	DE 12 42 413 B (EBERSPÄCHER) 15 June 1967 (1967-06-15) column 2, line 25 -column 2, line 33; figure 1	1,7
A	GB 1 539 016 A (PLESSY F) 24 January 1979 (1979-01-24) page 2, line 45 -page 296; figure 3	1,7
A	US 5 332 873 A (KULLANDER URBAN ET AL) 26 July 1994 (1994-07-26) column 2, line 9 -column 2, line 34; figure 1	1,3,7
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 January 2001

Date of mailing of the international search report

16/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tatus, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/09529

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3.993.160 A (RAUCH JEAN) 23 November 1976 (1976-11-23) abstract; figure 1	1,7
A	DE 197 44 179 A (TRAUTMANN ROLAND DIPL DESIGNER) 8 April 1999 (1999-04-08) column 1, line 31 -column 1, line 34	1,4,7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

/EP 00/09529

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1258458	A	28-07-1961	NONE	
DE 1242413	B		NONE	
GB 1539016	A	24-01-1979	FR 2321590 A FR 2344714 A DE 2616961 A IT 1058849 B JP 52025947 A	18-03-1977 14-10-1977 24-02-1977 10-05-1982 26-02-1977
US 5332873	A	26-07-1994	SE 467633 B AU 8917791 A CZ 281320 B CZ 9300845 A DE 69116571 D DE 69116571 T EP 0556262 A ES 2082236 T JP 6501533 T KR 217289 B RU 2101515 C SE 9003571 A WO 9208881 A SK 44193 A	17-08-1992 11-06-1992 14-08-1996 11-08-1993 29-02-1996 30-05-1996 25-08-1993 16-03-1996 17-02-1994 01-09-1999 10-01-1998 10-05-1992 29-05-1992 11-08-1993
US 3993160	A	23-11-1976	FR 2324865 A FR 2303159 A DE 2545364 A GB 1527765 A IT 1044068 B JP 1161568 C JP 51071434 A JP 57050921 B	15-04-1977 01-10-1976 20-05-1976 11-10-1978 20-03-1980 10-08-1983 21-06-1976 29-10-1982
DE 19744179	A	08-04-1999	NONE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

/EP 00/09529

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F01N1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F01N

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 1 258 458 A (EBERSPÄCHER) 28. Juli 1961 (1961-07-28) das ganze Dokument	1,2,7
A	DE 12 42 413 B (EBERSPÄCHER) 15. Juni 1967 (1967-06-15) Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 2, Zeile 33; Abbildung 1	1,7
A	GB 1 539 016 A (PLESSY F) 24. Januar 1979 (1979-01-24) Seite 2, Zeile 45 - Seite 296; Abbildung 3	1,7
A	US 5 332 873 A (KULLANDER URBAN ET AL) 26. Juli 1994 (1994-07-26) Spalte 2, Zeile 9 - Spalte 2, Zeile 34; Abbildung 1	1,3,7
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Januar 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tatus, W

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 993 160 A (RAUCH JEAN) 23. November 1976 (1976-11-23) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,7
A	DE 197 44 179 A (TRAUTMANN ROLAND DIPL DESIGNER) 8. April 1999 (1999-04-08) Spalte 1, Zeile 31 -Spalte 1, Zeile 34	1,4,7

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
EP 00/09529

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1258458 A	28-07-1961	KEINE	
DE 1242413 B		KEINE	
GB 1539016 A	24-01-1979	FR 2321590 A	18-03-1977
		FR 2344714 A	14-10-1977
		DE 2616961 A	24-02-1977
		IT 1058849 B	10-05-1982
		JP 52025947 A	26-02-1977
US 5332873 A	26-07-1994	SE 467633 B	17-08-1992
		AU 8917791 A	11-06-1992
		CZ 281320 B	14-08-1996
		CZ 9300845 A	11-08-1993
		DE 69116571 D	29-02-1996
		DE 69116571 T	30-05-1996
		EP 0556262 A	25-08-1993
		ES 2082236 T	16-03-1996
		JP 6501533 T	17-02-1994
		KR 217289 B	01-09-1999
		RU 2101515 C	10-01-1998
		SE 9003571 A	10-05-1992
		WO 9208881 A	29-05-1992
		SK 44193 A	11-08-1993
US 3993160 A	23-11-1976	FR 2324865 A	15-04-1977
		FR 2303159 A	01-10-1976
		DE 2545364 A	20-05-1976
		GB 1527765 A	11-10-1978
		IT 1044068 B	20-03-1980
		JP 1161568 C	10-08-1983
		JP 51071434 A	21-06-1976
		JP 57050921 B	29-10-1982
DE 19744179 A	08-04-1999	KEINE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Abgasschalldämpfer

### BESCHREIBUNG

Zum Dämpfen von Abgasgeräuschen von Verbrennungsmotoren, speziell von Kraftfahrzeugantrieben, stehen dem Entwickler im wesentlichen drei nach unterschiedlichen physikalischen Prinzipien wirkende Dämpfertypen zur Verfügung, nämlich Helmholtz-Resonatoren, Dissipationsdämpfer und Absorptionsdämpfer.

Aus der Zeitschrift "Automotive Engineering", Juni 1977, dort Seite 45 Fig. 5 mit zugehörigem Text auf Seite 44 mittlere Spalte Absatz 2 bis Seite 45 linke Spalte Absatz 1 ist ein dreirohrriger Abgasschalldämpfer bekannt. Bei diesem Abgasschalldämpfer sind drei achsparallel zueinander ausgerichtete gasführende Rohrabschnitte in einem Dämpfergehäuse derart angeordnet, daß sie eine axiale Folge von zwei voneinander gasdicht isolierten Dämpfergehäusekammern durchsetzen. Jeder der drei Rohrabschnitte ist mit Öffnungen versehen, die sich in jeweils zugeordnete Dämpfergehäusekammern kommunizierend öffnen.

Der in Strömungsrichtung des Gases erste, eingangsseitige Rohrabschnitt ist endseitig geschlossen ausgebildet und vor diesem Endbereich mit Öffnungen versehen, durch die hindurch das Abgas dissipativ in eine erste Abgasschalldämpferkammer, ungefähr rechtwinkelig abgelenkt, eintreten kann.

In diese erste Abgasschalldämpferkammer öffnet sich über eine entsprechende Rohrwandperforation der zweite Rohrabschnitt des Schalldämpfers, der an seinen beiden Stirnseiten geschlossen ausgebildet ist. Das in die erste Abgasschalldämpferkammer gelangende Abgas tritt durch die Perforation des zweiten Rohres wiederum dissipativ und unter rechtwinkliger Umleitung in den zweiten

Rohrstutzen ein. Durch die zweimalige rechtwinkelige Umleitung des Gasstroms verläuft dieser nun der Richtung des am Einlaßstutzen eintretenden Abgasstromes axial entgegengerichtet.

Am einlaßseitig des Abgasschalldämpfers gelegenen axial  
5 verschlossenen Ausgangsabschnitt des zweiten Rohrabschnitts tritt das Abgas unter erneuter rechtwinkliger Umlenkung dissipativ in eine zweite Dämpfergehäusekammer ein.

In diese zweite Gehäusekammer hinein öffnet sich neben dem Endabschnitt des zweiten Rohrabschnitts auch der stirnseitig ebenfalls  
10 verschlossene Eingangsabschnitt des dritten Rohrabschnitts, der ebenfalls entsprechende Öffnungen für einen Gaseintritt aufweist. Das wiederum rechtwinkelig und dissipativ umgeleitete Abgas verläßt dann über einen nicht perforierten Ausgangsabschnitt des dritten Rohrabschnitts den Abgasschalldämpfer.

15 Das auf diese Weise auf einem S-förmigen Weg über drei voneinander getrennte Rohrabschnitte durch den Abgasschalldämpfer hindurchgeführte Abgas wird also insgesamt durch eine 360° betragene Ablenkung dissipativ gedämpft.

Durch diese Folge dissipativer Gasstromumlenkungen müssen jedoch  
20 nicht nur erhebliche Strömungsverluste im Abgasfluß, sondern auch das unvermeidliche Auftreten von Obertonresonanzen hingenommen werden (l.c. Seite 44 Fig. 3 obere Kurve).

Zum gezielten Ausfiltern solcher schmalen Störfrequenzbereiche ist der Eingangsabschnitt des dritten Rohrabschnitts des bekannten  
25 Abgasschalldämpfers in der in Fig. 4 auf Seite 45 des Standes der Technik gezeigten Weise als Helmholtz-Resonator ausgebildet und auf die entsprechenden schmalen Störbänder abgestimmt. Der Eingangsabschnitt des dritten Rohrabschnitts des bekannten Abgasschalldämpfers wirkt also in Zusammenspiel mit dem perforierten



Ausgang des zweiten Rohrabchnitts bifunktionell, nämlich sowohl als dissipativer Reflexionsschalldämpfer als auch als Helmholtz-Resonator.

Konstruktionen dieser und ähnlicher Bauweise arbeiten mit Strömungsverlusten im Abgasstrom und damit auch mit

- 5 Leistungsverlusten im Antriebsstrang. Diese Verluste mögen für den im Stand der Technik als Beispiel erläuterten V8-Motor vielleicht nicht allzu bedeutend sein, sind jedoch beispielsweise in einem 3l-Fahrzeug nicht mehr einsetzbar. Sie weisen zudem eine zwar breitbandige, aber im Wirkungsgrad nur mäßig effektive Dämpfung auf. Außerdem bedarf es
- 10 für weitere auftretende Resonanzstörungen weiterer vorgeschalteter oder nachgeschalteter Resonatoren, um alle Störgeräusche eines Kraftfahrzeugs im Abgasbereich wirkungsvoll herausdämpfen zu können.

- Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, breitbandig gezielt abstimbare
- 15 Abgasschalldämpfer, insbesondere für die Kraftfahrzeugtechnik, zu schaffen, die bei verbessertem Schalldämpfungswirkungsgrad die Leistung des Antriebsaggregats praktisch nicht vermindern und dabei ausgesprochen kompakt hinsichtlich ihrer Baugröße ausgelegt werden können.

- 20 Die Erfindung löst dieses Problem durch einen Abgasschalldämpfer, der die im Patentanspruch 1 genannten Merkmale aufweist.

- Im einzelnen zeichnet sich der Abgasschalldämpfer mit den Merkmalen der Erfindung vor allem durch die Kombination zweier Merkmale aus, nämlich durch die Auslegung als reiner Helmholtz-Resonator mit einer
- 25 Folge mehr oder minder schmaler, und sich von Kammer zu Kammer überlappender Dämpfungsfrequenzbänder, die im Fein-Tuning auch einem akustischen Design zugänglich sind, und zum anderen durch eine Konfiguration des gasführenden Abgasrohres im Dämpfergehäuse derart, daß dieses ohne Unterbrechung und im höchstmöglichen Maße
- 30 ohne dissipativ wirkende Elemente und ohne merkliche

Strömungsverluste im Abgasstrom zu erzeugen durch jede Resonatorkammer des Dämpfergehäuses zumindest zweimal, ggf. auch dreimal hindurchgeführt ist. Äquivalent zu einem solchen zweimaligen oder dreimaligen Hindurchführen des Abgasrohres durch die Kammer  
5 sind die mit größtmöglichem Radius ausgeführten Bogenstücke anzusehen, die jeweils die vorzugsweise stirnseitig letzte Dämpferkammer der axialen Folge von Dämpferkammern durchsetzen.

Durch das Durchsetzen ein und derselben Resonatorkammer mit identisch abgestimmten Öffnungsdaten einer und derselben  
10 durchgehenden Abgasrohrleitung wird eine signifikante Erhöhung der Dämpferleistung erzielt, ohne daß entweder ein zweiter separater Dämpfer in Serie oder parallel dazugeschaltet zu werden braucht, noch daß die axiale Baulänge des die Kammer umschließenden Dämpfergehäuses vergrößert zu werden braucht.

15 Die Summe der auf diese Weise mit dem Abgasschalldämpfer gemäß der Erfindung erzielbaren Vorteile läßt diesen Schalldämpfer die besten Eigenschaften insbesondere für den Bau von Abgasendschalldämpfern mitbringen.

Bei dieser Konstruktion läßt sich schließlich auch die deutliche Tendenz  
20 zur Modularisierung im Kraftfahrzeugbau dadurch auffangen, daß die abgasführenden Lochrohre des Helmholtz-Resonators als Einlegteile, insbesondere aus Aluminiumdruckguß oder Kunststoff, bei identischer Einlegekonfiguration mit auf die jeweils durch die identischen Kammerkonfigurationen vorgegebenen Volumina unterschiedlich  
25 gestimmten Öffnungsdaten ausgebildet werden können. Dies ermöglicht eine flexible Produktion baugleicher, aber auf beispielsweise unterschiedliche Triebwerke unterschiedlich abgestimmter Abgasendschalldämpfer.

Die Erfindung ist im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels in  
30 Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Schnitt nach I-I in Fig. 2; und

Fig. 2 einen Schnitt nach II-II in Fig. 1.

- 5 Der in den Figuren 1 und 2 gezeigte Abgasschalldämpfer mit den Merkmalen der Erfindung besteht aus einem Dämpfergehäuse 1, in dem ein U-förmig konfiguriertes abgasführendes Rohr 2 zentral eingelegt ist. Der Querschnitt des abgasführenden Rohres 2 ist ebenfalls oval abgeflacht ausgebildet, wobei die langen Achsen des Querschnitts des
- 10 Gehäuses 1 und des Querschnitts des Rohres 2 coaxial zueinander ausgerichtet sind. An seiner Einlaßseite 3 weist das Rohr 2 einen nicht dargestellten Einlaßanschlußstutzen, an seiner Auslaßseite 4 einen in den Figuren ebenfalls nicht dargestellten Auslaßstutzen für das das Abgasrohr 2 durchströmende Abgas auf.
- 15 Das gasführende Rohr 2 ist mit einer Vielzahl von Öffnungen 5 versehen, die in der Fig. 1 lediglich schematisch angedeutet sind.

Das Dämpfergehäuse 1 ist in eine axiale Folge von Dämpfergehäusekammern 6 unterteilt, die untereinander jeweils gasdicht hermetisch voneinander getrennt sind und von denen je eine

20 ein von den jeweils anderen Kammern abweichendes Resonanzvolumen aufweist. Dabei wird durch die radiale Zweistufigkeit der Ausbildung des Dämpfergehäuses 1 eine axiale Verkürzung der Gehäusedimension erzielt, die sich insbesondere für die größeren Kammervolumen bemerkbar macht.

- 25 Die im gasführenden Rohr 2 ausgebildeten Öffnungen 5 sind so angeordnet, daß sie sich jeweils in nur eine Kammer 6 öffnen, also keine zwei aneinandergrenzenden Kammern überbrücken. In jede der einzelnen Kammern 6 öffnen sich jeweils in das Innere des gasführenden Rohres kommunizierende Öffnungen gleicher

Öffnungskenndaten, die jedoch auf den jeweils einander gegenüberliegenden achsparallel zueinander verlaufenden Schenkeln des U-förmig ausgebildeten gasführenden Rohres ausgebildet sind. Dies trifft zwar nicht für die in der Fig. 1 oberste Dämpfergehäusekammer 6' mit dem größten Kammervolumen zu, wird jedoch durch das relativ lange Bogenstück und die Dämpfung der gleichzeitig tiefsten gedämpften Frequenzen in diesem Bereich gut kompensiert.

Insgesamt wird durch die so gleichsam im Dämpfungs-Gesamtquerschnitt verdoppelte Dämpfungswirkfläche nahezu auch eine Verdoppelung der Dämpferwirkung erzielt, ohne daß das Dämpfergehäuse überdimensioniert zu werden braucht.

In der aus Fig. 1 ersichtlichen Weise ist bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel das gasführende Rohr U-förmig konfiguriert, so daß die Einlaßseite 3 und die Auslaßseite 4 des Abgasschalldämpfers auf einer axialen Seite des Abgasschalldämpfers nebeneinander liegen. Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung läßt sich jedoch statt des Auslaßanschlusses 4 ein weiterer Krümmer anschließen, der in einem dritten Strang, beispielsweise oberhalb oder unterhalb der Schnittebene I-I in Fig. 2 zur gegenüberliegenden tieftönigen Stirnseite des Dämpfergehäuses 1 führt und dort einen Ausgangsanschluß zur Verfügung stellt, so daß Einlaß 3 und Auslaß 4' in gleichsinniger Stromrichtung zu beiden Stirnseiten des Abgasschalldämpfers einander gegenüberliegen.

Beiden Ausführungsformen, der U-förmigen Rohrkonfiguration ebenso wie der S-förmigen Rohrkonfiguration, ist gemeinsam, daß sie keinerlei Einbauten, Schikanen oder abrupte Strömungsrichtungswechsel aufweisen und im Abgasstrom auf diese Weise nur zu minimalen Strömungsverlusten führen. Dies bedeutet, daß selbst durch die ungewöhnlich gute und präzise Wirksamkeit, Abstimmbarkeit und Leistungsfähigkeit des Abgasschalldämpfers gemäß der Erfindung in der

Praxis keine nennenswerten Einbußen an Motorleistung hinzunehmen sind.

- Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung ist, daß in einem extrem breiten Frequenzband durch die hohe Anzahl der einzelnen im Dämpfergehäuse untergebrachten Dämpferkammern ein selektives Dämpfen des Abgasgeräusches nach den Vorstellungen des akustischen Designs mit einfachsten Mitteln, nämlich einer Anpassung der Öffnungskenndaten im Abgasrohr, also einer Anpassung von Querschnitt und Wandhöhe, vorgenommen werden kann.
- 10 Die dieser Beschreibung begefügte Zusammenfassung ist Bestandteil der vorliegenden Offenbarung.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Abgasschalldämpfer, bestehend aus einem Öffnungen definierten Querschnitts und definierter Wandungshöhe aufweisenden gasführenden Rohr, das in einem Dämpfergehäuse derart angeordnet ist, dass es eine axiale Folge voneinander gasdicht isolierter Dämpfergehäusekammern durchsetzt, in die hinein sich die Öffnungen des gasführenden Rohres kommunizierend öffnen,  
gekennzeichnet durch  
eine Abstimmung des Volumens aller Kammern (6) des Dämpfergehäuses (1) in Verbindung mit den definierten Öffnungskenndaten aller Öffnungen (5) der jeweils einer Dämpfergehäusekammer (6) kommunizierend zugeordneten Öffnungen des gasführenden Rohres (2) auf ein jeweils zu bedämpfendes Störfrequenzband aus dem Geräuschspektrum der Abgase, und durch eine solche Führung des gasführenden Rohres (2) durch die Dämpfergehäusekammern (6) hindurch, dass dieses unter Einhaltung minimaler Dissipationsverluste jede der Dämpfergehäusekammern mindestens zweimal durchläuft.
- 20 2. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 1,  
gekennzeichnet durch  
eine U-förmige Konfiguration (3, 4) der Rohrführung in dem Dämpfergehäuse (1).
3. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 1,  
gekennzeichnet durch  
eine S-förmige Konfiguration (3, 4') der Rohrführung in dem Dämpfergehäuse (1).
4. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
gekennzeichnet durch  
ein gasführendes Rohr (2) aus Aluminiumdruckguss oder Kunststoff.

5. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
g e k e n n z e i c h n e t durch  
eine Ausbildung des gasführenden Rohres (2) als Einlegeteil für ein  
zweigeteilt konfiguriertes Dämpfergehäuse (1).
56. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 5,  
g e k e n n z e i c h n e t durch  
eine Ausbildung des gasführenden Rohres (2) als Teil einer modularen  
Serie von Einlegeteilen mit auf jeweils gleiche  
Dämpfergehäusekammervolumen abgestimmten, jeweils voneinander  
10 verschieden dimensionierten Öffnungskenndaten.
7. Verwendung des Abgasschalldämpfers mit den Merkmalen nach  
einem der Ansprüche 1 bis 6 als Abgasendschalldämpfer in  
Abgasanlagen von Personenkraftwagen.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**